

ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ПРЭСНОВОДНЫХ ПРОСТЕЙШИХ НА IV МЕЖДУНАРОДНОМ КОНГРЕССЕ ПРОТОЗООЛОГОВ

Настоятельная необходимость познания особенностей образа жизни простейших в зависимости от условий среды обитания, влияния последней на их численность и характер географического распространения, значения для водного хозяйства стимулировала широкую постановку исследований в области экологии Protozoa. Эти исследования нашли широкое отражение в работе IV Международного конгресса по протозоологии, состоявшегося в Клермон-Ферране (Франция) 2—9 сентября 1973 г. Три из симпозиумов были целиком посвящены экологии простейших — морских, пресноводных и почвенных.

В докладах по экологии простейших пресных вод были показаны новые результаты и намечены пути дальнейшего развития теории и практики в этой области протозоологии.

Бамфорт (S. S. Bamfort, США) в своем докладе дал характеристику микрообитаний (микробиотопов), представленных ограниченными участками дна водоема или мелкими плавающими объектами и отличающихся физико-химическими условиями, а следовательно, и населяющими их популяциями микроорганизмов. Микробиотоп защищает микроорганизмы от химического стресса. Так, например, кислородная зона, возникающая в массе водорослей, защищает ползающих циллиат от сероводорода, растворенного в воде болотных луж. Микрообитания позволяют многим простейшим избежать хищников. Микробиоценозы, как правило, развиваются быстро и существуют очень недолго — нередко только несколько дней. Однако есть и более долговечные виды их, например, поверхность тела водных животных. Следует отметить, что от степени долговечности микрообитаний зависит и состав заселяющих их микробиоценозов. Отсюда напрашивается вывод о необходимости тщательного изучения микрораспространения и микрообитаний простейших для того, чтобы понять их экологию.

Способность простейших заселять определенные микрообитания («кукушкины слюнки» пенниц, «кувшинчики» непентеса, заполненные водой дупла деревьев, сфагновые мхи в Гималаях на высоте более 5000 м и др.) изучал Судзуки (M. Sudzuki, Япония). Проверка им существующего предположения, согласно которому простейшие заносятся в подобные места обитания ветром, водой или животными, с привлечением в качестве контроля искусственных местообитаний, показала, что жгутиконосцы и инфузории размером менее 30 мк действительно могут распространяться ветром. Protozoa, транспортируемые ветром, не всегда те же, что транспортируемые водой. Сделаны также некоторые обобщения в отношении последовательности заселения простейшими новых биотопов.

Заселение простейшими искусственных местообитаний, образованных из искусственных смол, полиуретанов, исследовал Йонг (W. H. Yongue, США). Полученные данные позволили ему сделать вывод, что при отсутствии помех пресноводные Protozoa заселяют эти местообитания в

течение двух недель и при этом образуют сообщества, характерные для водоемов, в которых они развиваются.

Интересную сводку данных об адаптациях сидячих инфузорий (Peritricha и Suctoria) к симфорионному образу жизни составил Маттес (D. Matthes, ФРГ). Одни инфузории поселяются лишь на определенных представителях водных животных (*Orbopercularia ominosa* на *Gyrinus*; *Epistylis anophelis* на личинках комаров, *Dendrocometes paradoxus* на бокоплавах: *Tocophrya cycloptum* на циклопах и т. д.), тогда как другие не обнаруживают такой приуроченности (*Epistylis nympharum*, *Vorticella crassicaulis* и др.). Некоторые из специфичных инфузорий прикрепляются лишь к определенным участкам тела хозяина. В работе много внимания уделено характеристике приспособлений симфорионтов к закреплению на теле хозяина, а также особенностей строения аппаратов захватывания пищи. Описаны защитные щитки на теле инфузорий, обитающих на ротовых конечностях своих хозяев, а также своеобразные оболочки, защищающие колонии симфорионтных инфузорий от высыхания во время полетов их хозяев — водных Hydrophylidae.

На основании изучения экологии перитрих в водоохранилищах и временных водоемах Нуш (E. A. Nusch, ФРГ) характеризовал их способы питания, устойчивость к условиям среды, изменчивость, половое размножение, реакции на перемещение в другие местообитания. Кроме того, описаны явления конкуренции перитрих с другими гидробионтами в отношении жизненного пространства и пищи, показано уменьшение их численности вследствие поедания хищными цилиатами (например *Trachelius ovum*) и коловратками, а также в результате паразитирования *Podophrya epizoica*, *Tokophrya carchesii* и др.

Нжин (Т. Njine, Камерун) познакомил с результатами эколого-фаунистических исследований инфузорий мелких стоячих водоемов, расположенных в тропическом лесу, уделив основное внимание выяснению зависимости распределения этих организмов от гидрологических и гидрохимических факторов.

В докладе Ламингера (H. Lamingер, Австрия) освещены факторы, влияющие на распределение и сезонную динамику Testacea в одном из высокогорных озер Тироля. К наиболее важным отнесены глубина, температура, содержание кислорода. Для *Diffflugia finstertaliensis*, *D. lemani*, *Centropyxis aerophila*, *C. platystoma* необходимо высокое содержание кислорода. В условиях кислородного дефицита живут *Diffflugia labiosa*, *Centropyxa austriaca* и др. Максимальное увеличение биомассы раковинных амёб наблюдается в сентябре, минимальное — в мае.

Вопросы экологии и сезонной динамики бентических цилиат в оз. Орта (Сев. Италия) рассмотрены в докладе Ружжи (D. Ruggiu, Италия). Проведены гидрохимические и гидрологические исследования, выявлены доминантные виды, плотность популяций и ее зависимость от глубины, выяснена зависимость видового состава инфузорий от количества растворенного в воде кислорода и т. п.

Свободноживущим жгутиконосцам и инфузориям оз. Кинерет посвящена работа Поллингера (U. Pollinger, Израиль). Показано, что в зимний и весенний периоды, при температуре воды в озере в среднем 15—16°, здесь встречается значительное число видов, характерных для озер умеренной зоны. Два наиболее обычных из них — *Tintinnidium fluviatile* и *Codonella cratera* — достигают максимальной численности в зимние месяцы. Отличительной чертой озера является интенсивное «цветение», причиняемое массовым развитием *Peridinium cinctum* f. *westii*; максимум его приходится на апрель. Интересно отметить факт почти полного исчезновения *Ceratium hirudinella* — до 1969 г. одного из распространенных представителей *Dinoflagellata*, что возможно, связа-

но с интенсивным развитием синезеленых водорослей в последние годы.

Големанский (V. Golemansky, Болгария) доложил о горизонтальном распространении раковинных амёб на песчаном побережье морей. Зона, расположенная в непосредственной близости от моря (1—3 м) и подвергающаяся непрерывному воздействию прибоя, очень бедна псаммофильными Testacea. Зона 3—10 м наиболее богата ими (*Pseudocorythion*, *Coruthionella*, *Psammonobiotus* и др.). На расстоянии более 15—20 м от моря, где солёность не превышает 1,5‰, псаммобионтные морские виды постепенно замещаются пресноводными и террикольными, заселяющими континентальные биотопы.

Сезонная динамика ресничных инфузорий и их распределение в двух загрязнённых болгарских реках — притоках Дуная в зависимости от интенсивности и характера загрязнения рассмотрена Детчевой (R. V. Detcheva, Болгария). В задачу исследования входило также выяснение видов, которые могут играть роль биоиндикаторов степени загрязнения.

Стаут (J. D. Stout, Новая Зеландия) изложил результаты исследований экологии простейших в лужах и в мелких новозеландских озерах, питающихся горячими источниками. В месте впадения последних в водоемы температура воды повышается до 30—40°. Внимание к изучению экологии протистов было привлечено случаем амёбного менингоэнцефалита, вызванного *Naegleria fowleri* при купании в одном из водоемов. Основной задачей исследования было выяснить факторы, способствующие размножению свободноживущих Protozoa и прежде всего *N. fowleri*.

Весьма интересным представляется доклад Бика (H. Vick, ФРГ) о закономерных изменениях (сукцессиях) сообществ простейших в водной среде. Эти изменения связаны преимущественно с разложением органических веществ, способствующим созданию сапробных условий. Сукцессия стимулируется усилением бактериальной активности, вызванной увеличением количества автохтонных и аллохтонных органических материалов, например, гниющих водорослевых масс, образующихся в результате «цветения», отмирающих растений, падающих листьев, сточных вод. Сукцессии такого типа могут быть легко воспроизведены в соответствующих лабораторных условиях. В европейских естественных водоемах увеличение численности Protozoa можно часто наблюдать весной, в середине лета и осенью. Все эти пики сопровождаются сукцессией отдельных видов простейших и их ассоциаций. Виды цилиат, встречающиеся в начальной стадии сукцессии, отличаются довольно мелкими размерами и высокой активностью клеточного деления; они выносят низкую концентрацию кислорода и высокое содержание аммония и сероводорода. На следующей стадии сукцессии у цилиат обычно больше индивидуальные размеры и их репродуктивная способность соответственно несколько снижается. Они не в состоянии выдержать дефицит кислорода и высокое содержание продуктов гнилостного распада. Следует отметить, что характер сукцессии и последовательность пиков отдельных популяций простейших в большой степени зависят от варьирующих условий среды (колебания температуры, солёности, pH, концентрации биогенов и др.).

Внимания заслуживает и доклад о сезонном «цветении» мелких водоемов (прудов и тенков) в окрестностях Бангалура (A. R. Kasturi Bai, K. V. Narayana Murthy, Индия). Вызываемое массовым размножением красных стенторов «цветение» наблюдается с 1966 г. Стенторы (красные, зеленые, бесцветные) встречается здесь в течение всего года, однако период «цветения» начинается в первых числах октября и продолжается три месяца. Число инфузорий в этот период колеблется

от 690 до 1376 в 1 мл³. Освещены факторы, способствующие «цветению», а также отмечено, что вызванное красными стенторами «цветение» водоемов не оказывает заметного вредного влияния на жизнь гидробионтов в них.

Некоторые доклады были посвящены характеристике видового состава и особенностей экологии простейших в сточных водах и очистных сооружениях (J. Morishita, Япония), сапробиологической характеристике венгерского участка Дуная на основе изучения биоиндикаторных цилиат (M. C. Bereczky, Венгрия), выяснению взаимоотношений Protozoa и микроскопических Metazoa в загрязненных участках р. Потомак (D. M. Spoon, США), изучению влияния загрязняющих веществ на простейших (S. Apostol, Румыния), описанию количественных изменений в популяциях бактерий и Protozoa в экспериментальных очистных устройствах (E. B. Pike, A. Cockburn, Англия). Кроме того, показано, что в активном иле численность корненожек может быть равна и даже превышать численность цилиат, при этом биомасса (суммарный вес) особой каждой из групп простейших также может выражаться одинаковыми величинами (A. W. Bark, Англия). Специального упоминания заслуживает доклад Финли (H. E. Finley, США) о роли перитрих в сточных водах. Эти инфузории не только являются биоиндикаторами степени загрязнения водоемов, но также играют важную роль в водных экосистемах и в изменении качества сточных вод. Поэтому было бы желательно разработать методы выявления и селекции форм перитрих, обладающих особенно высокими эксплуатационными качествами при очистке сточных вод. Автор считает, что уже теперь следует приложить необходимые усилия для организации «перитрихных пунктов» по массовому разведению перитрих, использованию их в работе очистных сооружений с целью улучшения качества загрязненных водных экосистем.

Экологической характеристике паразитических Protozoa пресных вод было посвящено два доклада. Один из них касался простейших, паразитирующих на рыбах во внутренних водоемах Украины (А. П. Маркевич, С. М. Костенко, УССР). Были выяснены основные закономерности распределения Protozoa рыб по акватории республики, вскрыты некоторые закономерности формирования их в водохранилищах днепровского каскада, приведены новые данные о зависимости паразитических Protozoa рыб от гидрологического и гидрохимического режима водоема, об их сезонной динамике и т. п.

Эзенва (A. O. Ezenwa, Канада) доложил результаты исследований по экологии микроспоридий личинок мошек (Simuliidae). В частности, были изучены сезонная динамика микроспоридий, а также гидрохимический режим ручьев. Показано отсутствие сколько-нибудь заметной разницы в качестве воды из ручьев с зараженными личинками симулиид и незараженными. Виды Pleistophora, Thelohania, Coelomycidium встречались преимущественно в теплый период года, когда вода в ручьях была нейтральной и содержала незначительное количество растворенного кислорода; виды Caudospora — в холодный сезон, когда вода была кислой и отличалась повышенным содержанием растворенного в ней кислорода.

Важная роль простейших в жизни водоемов в настоящее время не подлежит сомнению. Это обязывает Научный Совет по проблемам гидробиологии и научные учреждения нашей республики сдвинуть с мертвой точки дело изучения экологии пресноводных простейших, без которого невозможны успешная разработка проблемы чистой воды и повышение биологической продуктивности водоемов.

А. П. Маркевич,

член Международной комиссии по протозоологии